

Educación para un nuevo orden socio-ambiental: Reflexiones acerca del futuro del Seminario Ibero-americano CTS

Amparo Vilches & Daniel Gil-Pérez
Universitat de València (España)
Amparo.Vilches@uv.es & daniel.gil@uv.es

Resumen: Se propone una reflexión acerca de la evolución y perspectivas de futuro de este Seminario Ibero-americano. Como punto de partida se pone en evidencia que una característica definitoria del seminario ha sido la permanente atención, desde sus orígenes, a la problemática socioambiental. Se argumenta por ello la conveniencia de pasar a denominarlo Seminario Iberoamericano CTSA, agregando a CTS la A de Ambiente, para salir al paso de un tratamiento habitualmente insuficiente de las cuestiones ambientales, incluso cuando se incorporan las relaciones CTS. Se intenta fundamentar igualmente la necesidad de ampliar el cuestionamiento de la visión descontextualizada, socialmente neutra de la ciencia – origen del movimiento CTS- a otras distorsiones habituales de la naturaleza de las actividades científicas y tecnológicas, promoviendo una plena inmersión en todas las dimensiones de la cultura científica.

Palabras Clave: Relaciones CTSA (Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente); Educación socio-ambiental; Educación para la sostenibilidad; Inmersión en la cultura científica.

Introducción

Han pasado diez años desde la creación de este Seminario -surgido inicialmente como *Seminário Ibérico Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino-aprendizagem das ciências experimentais* (Martins, 2000)- y consideramos conveniente por ello proponer una reflexión acerca de su evolución y perspectivas de futuro. Tomaremos como punto de partida de dicha reflexión el lema de la presente edición, “*Educación para un nuevo orden socio-ambiental en el contexto de la crisis global*”. Podría pensarse que esta temática no marca ninguna especificidad, dado que actualmente estamos asistiendo a una preocupación generalizada por la situación de emergencia planetaria, lo que se traduce en que muchos congresos y revistas dedican ediciones monográficas a analizarla y a plantear cómo hacerle frente.

Cabe señalar, sin embargo, que la problemática de la degradación socioambiental no constituye una preocupación reciente para este Seminario Iberoamericano CTS, sino que ha estado presente en todas sus ediciones, desde su creación. Así, en la primera edición nos encontramos ya con dos trabajos: “*A ciência na compreensão do mundo de amanhã*” (Pereira, 2000) y “*Percepções de professores de ciências portugueses e espanhóis da situação do*

mundo” (Praia, Gil-Pérez & Edwards, 2000), mientras que en la segunda edición se publica un análisis acerca de la insuficiente atención que las revistas de didáctica de las ciencias y, más en general, de educación científica, dedican a la crisis socioambiental (Edwards et al., 2002). Podría pensarse que constituyen aportaciones escasas, pero su valor se comprende mejor cuando se recuerda que hace un decenio congresos y revistas del ámbito de la didáctica de las ciencias rechazaban los trabajos que abordaban dicha problemática.

Pero, además, en la tercera edición del Seminario Ibérico CTS se dispara ya el número de trabajos dedicados a la situación del mundo, como puede constatarse en las actas del evento (Martins, Paixão & Marques Vieira, 2004). Cabe destacar que en uno de los trabajos presentados (Pedrosa et al., 2004) se hacía ya referencia a la Década de la educación por el desarrollo sostenible, instituida por Naciones Unidas y cuyo inicio estaba previsto para el 1 de enero de 2005. Surgió así la idea, durante la realización del Seminario, de preparar un documento de apoyo a la Década que fue sometido a la aprobación de la asamblea de los asistentes. Dicho documento llamaba a “asumir un compromiso para que toda la educación, tanto formal (desde la escuela primaria a la universidad) como informal (museos, media...), preste sistemáticamente atención a la situación del mundo, con el fin de proporcionar una percepción correcta de los problemas y de fomentar actitudes y comportamientos favorables para el logro de un futuro sostenible”. Ello constituyó el punto de partida del lanzamiento de la web www.oei.es/decada, acogida por la OEI (Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura), que se ha convertido en un eficaz instrumento de promoción de los objetivos de la Década, habiendo recibido la adhesión de más de 12000 educadores y 250 instituciones educativas del ámbito iberoamericano.

También en la siguiente edición de 2006 se multiplicaron los trabajos dedicados a la situación del mundo (Blanco et al., 2006), incluyendo la conferencia inaugural, que llevaba el significativo título de “Debates en torno a la sostenibilidad: ¿Cómo lograr la implicación generalizada de los educadores?” (Gil-Pérez & Vilches, 2006). Igualmente significativos resultaban otros títulos como, por ejemplo, “Problemas ambientais e educação para a sustentabilidade: vivências universitárias” (Moreno & Pedrosa, 2006). Y esta tendencia da un importante salto adelante en la edición de 2008, cuyo lema “Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável” constituye un llamamiento explícito a las aportaciones centradas en la educación para la sostenibilidad (Marques et al., 2008).

Podemos concluir, pues, que la atención a la problemática socioambiental se ha dado, de forma creciente, en todas sesiones del Seminario, desde sus orígenes hasta llegar a la presente edición, dedicada a la “*Educación para un nuevo orden socio-ambiental*”. No es una atención de última hora, forzada por la creciente atención mediática a las tomas de posición

de la comunidad científica ante la gravedad de una situación que exige una auténtica revolución cultural, a la vez educativa, tecnocientífica y política (Sachs, 2008; Worldwatch, 2010), o por la incorporación de la educación para la sostenibilidad en los currículos educativos. Podemos decir que el Seminario *ha contribuido* a crear este clima de creciente atención y vinculación, como muestra su responsabilidad, a la que ya hemos aludido, en la creación de la web de la *Educación por un futuro sostenible* (www.oei.es/decada).

Cabe, pues, preguntarse, hasta qué punto esta permanente atención a la problemática socioambiental puede ser una característica definitoria del Seminario y si no convendría hablar de Seminario CTSA, agregando a CTS la A de Ambiente. Preguntas como éstas remiten a una cuestión más general: ¿Hacia dónde va y hacia dónde queremos orientar el trabajo del Seminario? Nuestro propósito con esta ponencia es, tal como hemos expresado en su título, favorecer una reflexión colectiva acerca de éstas y otras cuestiones que van a marcar el futuro del Seminario... una vez ha superado la elevada mortandad “infantil” que suele afectar a este tipo de iniciativas, pero conservando la plasticidad, la mirada abierta y la ambición creativa de una potente juventud. Plantearemos a tal fin algunas opciones.

¿Seminario CTS o CTSA?

La incorporación de la A de Ambiente a la expresión CTS, convirtiéndola en CTSA (en inglés STSE) responde a la voluntad de dar un mayor énfasis a las consecuencias ambientales de los desarrollos científicos y tecnológicos (Pedretti, 2005). Para algunos esta incorporación resulta innecesaria, puesto que esas consecuencias ambientales forman parte esencial de las relaciones CTS. De hecho, los orígenes del movimiento CTS se vinculan, entre otros, a las investigaciones de Rachel Carson en torno a los efectos nocivos del DDT sobre los seres humanos y otras especies y al impacto que tuvo su libro *Primavera silenciosa* (título que hace referencia a la desaparición de los pájaros) sobre grupos ciudadanos y, en particular, de educadores, que fueron sensibles a sus llamadas de atención y argumentos.

Pero quienes promueven la expresión CTSA no están diciendo que la A no esté ya contenida en CTS, sino que pretenden que se le dé un mayor énfasis al plantear la educación científica, saliendo al paso de un tratamiento particularmente insuficiente de las cuestiones ambientales, incluso cuando se incorporan las relaciones CTS.

Cabe señalar que el argumento de que la A ya está incluida en CTS y que, por tanto, no se precisa explicitarla, valdría también para cuestionar las siglas CTS, puesto que esas relaciones ciencia-tecnología-sociedad son consustanciales a la actividad científica y por tanto bastaría hablar de educación científica. Si se insistió en llamar la atención sobre esas relaciones CTS es porque, desafortunadamente, la educación científica había incurrido en

reduccionismos que las dejaban de lado. Y esa misma razón justifica la incorporación de la A. Ello constituiría, además, un reconocimiento de la creciente integración de dos comunidades de educadores e investigadores que durante demasiado tiempo han permanecido prácticamente inconexas: la formada por quienes han contribuido al desarrollo de la didáctica de las ciencias y la de quienes se han centrado en la educación ambiental, pese a que desde ambas se ha trabajado por una renovación de la educación científica y se han hecho aportaciones convergentes para facilitar la formación de una ciudadanía capaz de participar en la toma de decisiones (Bergandi & Galangau-Quérat, 2008). Nuestro Seminario está contribuyendo notablemente a esta integración, como puede constatarse en sus actas, sobre todo a partir de la tercera edición.

Desde ese punto de vista nos declaramos decididos partidarios de la expresión CTSA y preferiríamos que el Seminario Iberoamericano incorporara la A en su denominación, pero siempre teniendo presente que referirse a CTS o a CTSA no suponen añadidos a la educación científica sino llamadas de atención contra injustificados y contraproducentes olvidos. Y ello nos remite a una segunda cuestión clave que abordaremos seguidamente.

¿Enfoque CTSA o incorporación de la dimensión CTSA?

Retomaremos e intentaremos profundizar aquí una discusión, que ya intentamos promover en el III Seminario (Gil Pérez & Vilches, 2004), acerca del porqué de la atención a las relaciones CTSA. Señalábamos entonces que una tesis comúnmente aceptada por los diseñadores de currículos y los profesores de ciencias era que la educación científica había estado orientada hasta aquí para preparar a los estudiantes como si todos hubieran de llegar a ser especialistas en biología, física o química. *Por ello* –se argüía– los currículos planteaban como objetivos prioritarios que los estudiantes adquirieran, fundamentalmente, los conceptos, principios y leyes de esas disciplinas.

Dicha orientación habría de modificarse –se explicaba– *a causa de* que la educación científica se plantea ahora como parte de una educación general para todos los futuros ciudadanos y ciudadanas. *Ello es lo que justifica*, se argumentaba, el énfasis de las nuevas propuestas curriculares en los aspectos sociales y personales, características del llamado *enfoque CTS* puesto que se trata de ayudar a la gran mayoría de la población a tomar conciencia de las complejas relaciones ciencia-tecnología-sociedad, para llevarles a ver la ciencia como parte esencial de la cultura de nuestro tiempo y permitirles participar en la toma de decisiones. Esta apuesta por una educación científica orientada a la formación ciudadana, *en vez de* a la preparación de futuros científicos, ha generado lógicas resistencias en buena

parte del profesorado, que argumenta, legítimamente, que la sociedad necesita científicos y tecnólogos que han de formarse y ser adecuadamente orientados desde los primeros estadios.

En ambas actitudes -tanto la que defiende una alfabetización científica para el conjunto de la ciudadanía, centrada en las relaciones CTSA, como la que prioriza la adquisición de conceptos para la formación de futuros científicos- se aprecia frecuentemente una misma aceptación de la contraposición entre dichos objetivos. Pero es preciso denunciar la falacia de esta contraposición y de los argumentos que supuestamente la avalan. En efecto, una educación científica como la practicada hasta aquí, tanto en la secundaria como en la misma universidad, centrada casi exclusivamente en los aspectos conceptuales, es igualmente criticable como preparación de futuros científicos. Esta orientación transmite una visión deformada y empobrecida de la actividad científica, que no solo contribuye a una imagen pública de la ciencia como algo ajeno e inasequible -cuando no directamente rechazable-, sino que está haciendo disminuir drásticamente el interés de los jóvenes por los estudios científicos y tecnológicos produciendo una preocupante falta de candidatos (Rocard, 2007).

Por otra parte, esta enseñanza centrada en la transmisión de los aspectos conceptuales, supuestamente orientada a la formación de futuros científicos, *dificulta*, paradójicamente, el aprendizaje conceptual. En efecto, la investigación en didáctica de las ciencias está mostrando que *la comprensión significativa de los conceptos exige superar el reduccionismo conceptual* y plantear el aprendizaje de las ciencias como una actividad de indagación, de investigación orientada por el docente, que integre los aspectos conceptuales, procedimentales y axiológicos (Hodson, 1992; Fernández et al., 2005; Rocard, 2007).

Tras la idea de alfabetización científica y de atención a las relaciones CTSA no debe verse, pues, una “desviación” o “rebaja” para hacer asequible la ciencia a la generalidad de los ciudadanos, sino una reorientación de la enseñanza absolutamente necesaria *también* para los futuros científicos; necesaria para modificar la imagen deformada de la ciencia hoy socialmente aceptada y luchar contra los movimientos anti-ciencia que se derivan; necesaria incluso, insistimos, para hacer posible una adquisición significativa de los conceptos. De ninguna forma puede aceptarse, pues, que el habitual reduccionismo conceptual constituya una exigencia de la preparación de futuros científicos, contraponiéndola a las necesidades de la alfabetización científica de los ciudadanos y ciudadanas. La mejor formación inicial que puede recibir un futuro científico coincide con la orientación a dar a la alfabetización científica del conjunto de la ciudadanía. Esta convergencia se muestra de una forma todavía más clara cuando se analizan con algún detalle las propuestas de alfabetización científica y tecnológica (Bybee, 1997). La tesis básica de Bybee -coincidente, en lo esencial, con numerosos autores- es que dicha alfabetización exige, precisamente, la inmersión de los

estudiantes en una cultura científica no distorsionada por reduccionismos de uno u otro género. Más aún, aunque parezca una contradicción, cabe afirmar que la mejor forma de comprender y potenciar el papel de las relaciones CTSA en la educación científica es... no centrarse en dichas relaciones, olvidando otros aspectos igualmente esenciales de la empresa científica y cayendo así en otros reduccionismos. Dicho con otras palabras, no es posible concebir adecuadamente el papel de las interacciones CTSA sin tomar en consideración la globalidad de lo que supone la inmersión en la cultura científica.

No se trata, pues, de elegir un enfoque CTSA frente al enfoque centrado en el aprendizaje conceptual, sino de *incorporar la dimensión CTSA* como un aspecto básico de la actividad científica, como lo es su carácter de construcción tentativa, de búsqueda de coherencia global, etc. Hay que evitar, por supuesto, una visión descontextualizada de la ciencia, porque constituye una grave y empobrecedora deformación de la actividad científica que genera actitudes negativas y perjudica su aprendizaje. Pero es preciso igualmente salir al paso de otras distorsiones, todas las cuales se apoyan mutuamente y producen conjuntamente los mismos negativos efectos (Fernández et al., 2005). Ésa es la razón por la que creemos necesario hablar, en vez de *enfoque*, de *dimensión CTSA* y de promover la plena inmersión en la cultura científica, evitando reduccionismos distorsionantes de lo que cabe entender como ciencia y tecnología, cuya naturaleza no ha recibido, según ha expuesto Berta Marco en este Seminario, una adecuada atención por parte del movimiento CTS (Marco, 2002).

Mirando hacia el futuro: Promover la inmersión de la ciudadanía en la cultura científica

Salir al paso de una visión descontextualizada de la ciencia, socialmente neutra, que olvida su impacto en el medio natural y social o los intereses e influencias de la sociedad en su desarrollo, ha constituido el objetivo del movimiento CTS y de buena parte de la Educación Ambiental (Santos et al., 2010). Algo absolutamente necesario para proporcionar una visión adecuada de la ciencia y la tecnología. Necesario, pero insuficiente, porque otras distorsiones y reduccionismos son comúnmente transmitidos por los medios de difusión y la misma enseñanza (Fernández et al., 2005), contribuyendo a una imagen empobrecida de la actividad científica y tecnológica que aleja a los jóvenes de los estudios científicos (Rocard, 2007). No podemos extendernos aquí en la presentación de las distorsiones más extendidas y nos limitaremos a resumirlas brevemente en el **cuadro 1**, remitiéndonos a los trabajos citados para su análisis en profundidad.

Cuadro 1. Distorsiones que suelen acompañar a la visión descontextualizada de la ciencia

Visión *individualista* y *elitista*: los conocimientos científicos aparecen como obra de genios aislados, ignorándose el papel del trabajo colectivo, de los intercambios entre equipos... Se deja creer, en particular, que los resultados obtenidos por un solo científico o equipo pueden bastar para verificar o falsar una hipótesis o, incluso, toda una teoría. Se llega incluso a presentar el trabajo científico como un dominio reservado a minorías especialmente dotadas, transmitiendo expectativas negativas hacia la mayoría de los alumnos y, muy en particular, de las alumnas, con claras discriminaciones de naturaleza social y de género. Se contribuye, además, a este elitismo escondiendo la significación de los conocimientos tras presentaciones exclusivamente operativistas.

Visión *empírico-inductivista*, que defiende el papel de la observación y de la experimentación "neutras" (no contaminadas por ideas apriorísticas), olvidando el papel esencial de las hipótesis como focalizadoras de la investigación y de los cuerpos coherentes de conocimientos (teorías) disponibles, que orientan todo el proceso.

Visión *algorítmica, rígida, infalible*, que presenta al 'Método Científico' como una secuencia de etapas definidas, en las que las 'observaciones' y los 'experimentos rigurosos' juegan un papel destacado, contribuyendo a la 'exactitud y objetividad' de los resultados obtenidos. Se ignora así el papel jugado en la investigación por el pensamiento divergente, que se traduce en aspectos fundamentales como son la invención de hipótesis a título de "tentativas de respuesta", o el propio diseño de experimentos para someterlas a prueba. Este carácter tentativo se traduce en dudas sistemáticas, en replanteamientos, búsqueda de nuevas vías, etc., que muestran el papel esencial de la invención y la creatividad, contra toda idea de método riguroso, algorítmico.

Visión *aprobemática y ahistórica (ergo acabada y dogmática)*. el hecho de transmitir conocimientos ya elaborados, conduce muy a menudo a ignorar cuáles fueron los problemas que se pretendía resolver, cuál ha sido la evolución de dichos conocimientos, las dificultades encontradas, etc., y, más aún, a no tener en cuenta las limitaciones del conocimiento científico actual o las perspectivas abiertas.

Visión *exclusivamente analítica*. El trabajo científico exige, claro está, tratamientos analíticos, simplificadorios, pero es preciso no olvidar los procesos de unificación entre campos aparentemente desligados, asociados a las mayores y, a menudo, más dramáticas conquistas del desarrollo científico (heliocentrismo, evolucionismo, principios de conservación y transformación de la materia y de la energía, etc.) que suponen grandes saltos en el conocimiento, auténticas revoluciones científicas, fruto de crisis y remodelaciones profundas, que vienen a cuestionar la *visión acumulativa, de crecimiento lineal* que se suele transmitir del avance científico.

Cabe señalar que estas distorsiones no constituyen una especie de "pecados capitales" distintos y autónomos, sino que se potencian mutuamente y forman un esquema conceptual bien integrado. Por ello mismo deben ser tratados conjuntamente, mediante una inmersión en la cultura científica que permita familiarizarse con la naturaleza abierta y creativa de las actividades científicas y tecnológicas, con la búsqueda de coherencia global, con el carácter social del desarrollo científico, etc., etc. (Fernández et al., 2005).

De acuerdo con ello, quienes hemos cuestionado la visión descontextualizada, socialmente neutra de la ciencia y la tecnología debemos ser conscientes de que este cuestionamiento ha de ir más allá y extenderse a todo un conjunto de distorsiones y reduccionismos estrechamente vinculados. Por ello, independientemente del nombre dado a este Seminario Iberoamericano, su contenido habría de orientarse, pensamos, a promover *la inmersión en la cultura científica en todas sus dimensiones*. Una inmersión necesaria tanto para la formación ciudadana como la de los futuros científicos y que puede facilitar el diálogo y la convergencia entre la comunidad científica y el movimiento ciudadano para hacer frente a la situación de emergencia planetaria, contribuyendo a un nuevo orden socioambiental y a sentar las bases de un futuro sostenible.

Referencias bibliográficas

- Bergandi, D. & Galangau-Quérat, F. (2008). Le Développement durable. Les racines environnementalistes d'un paradigme. *Aster*, 46, 31-44.
- Blanco, A., Brero, V., Jiménez, M. & Prieto, T. (Eds.) (2006). *Las Relaciones CTS en la Educación Científica*. Málaga: Área de conocimiento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Málaga.
- Bybee, R. (1997). Towards an understanding of scientific literacy, en W. Gräber, y C. Bolte (eds.): *Scientific Literacy*. Kiel: Institute for Science Education (IPN), p.37-68.
- Edwards, M., Gil, Vilches, A. & Praia, J. (2002). La atención a la situación de emergencia planetaria en revistas de didáctica de las ciencias y educación científica. En Membiela, P y Padilla, Y. (Eds.) *Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en los inicios del siglo XXI*, 39-48.
- Fernández, I., Gil-Pérez, D., Valdés, P. & Vilches, A. (2005). ¿Qué visiones de la ciencia tenemos y transmitimos? En Gil- Pérez, D., Macedo, B., Martínez Torregrosa, J., Sifredo, C., Valdés, P. y Vilches, A. (Eds.). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. Santiago: OREALC/UNESCO, 29-62. (Accesible en: <http://www.campusoei.org/decada/promocion04.pdf>).
- Gil-Pérez, D. & Vilches, A. (2004). La atención al futuro en la educación ciudadana. Posibles obstáculos a superar para su incorporación en la enseñanza de las ciencias. En Martins, I., Paixão, F. & Marques Vieira, R. (Eds.) *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciências*, 99-108.
- Gil-Pérez, D. & Vilches, A. (2006). Debates en torno a la sostenibilidad: ¿Cómo lograr la implicación generalizada de los educadores? En Blanco, A., Brero, V., Jiménez, M. & Prieto, T. (Eds.) *Las Relaciones CTS en la Educación Científica*, capítulo 1.
- Hodson, D. (1992). In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration in science and science education. *International Journal of Science Education*, 14(5), 541-566.
- Marco, B. (2002). La naturaleza de la ciencia, una asignatura pendiente en los enfoques CTS. Retos y perspectivas. En Membiela, P y Padilla, Y. (Eds.) *Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en los inicios del siglo XXI*, 35-38.
- Marques, R., Pedrosa, A., Paixão, F., Martins, I., Caamaño, A., Vilches, A. & Martín-Díaz, M.J. (Eds.). (2008). *Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências – Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Martins, I. (Coord.). (2000). *O Movimento CTS na Península Ibérica*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Martins, I., Paixão, F. & Marques Vieira, R. (Eds.) (2004). *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Moreno, M. J. & Pedrosa, A. (2006). Problemas ambientais e educação para a sustentabilidade: vivências universitárias. En Blanco, A., Brero, V., Jiménez, M. & Prieto, T. (Eds.) *Las Relaciones CTS en la Educación Científica*, capítulo 77.
- Pedretti, E. (2005). STSE education: principles and practices. En Aslop, S., Bencze, L. & Pedretti E. (eds.), *Analysing Exemplary Science Teaching: theoretical lenses and a spectrum of possibilities for practice*. Open University Press, Mc Graw-Hill Education.
- Pedrosa, M. A., Gonçalves, F., Henriques, M. E. & Mendes, P. (2004). (Re)Pensando Educação Científica-Problemáticas de lixo e Ensino das Ciências. En Martins, I., Paixão, F. & Marques Vieira, R. (Eds.) *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciências*, 109- 116.
- Pereira, M. P. (2000). A ciência na compreensão do mundo de amanhã. Em Martins, I. P. *O Movimento CTS na Península Ibérica*, 143-146.
- Praia, J., Gil-Pérez, D. & Edwards, M. (2000). Percepções de professores de ciências portuguesas e espanholas da situação do mundo. Em Martins, I. P. (Ed.) *O Movimento CTS na Península Ibérica*, 147-160.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. y Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. European Commission. Community Research. (En línea : http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf).
- Sachs, J. (2008). *Economía para un planeta abarrotado*. Barcelona: Debate.
- Santos, W.L. P., Machado, P.F. L., Matsunaga, R.T., Silva, E.L., Vasconcellos E. S. & Santana, V.R. (2010). *Práticas de educação ambiental em aulas de química em uma visão socioambiental: perspectivas e desafios*. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7, Monográfico sobre la Educación para la Sostenibilidad, Pp. 260-270. (www.apac-eureka.org/revista/Volumen7/Numero_7_extra/Vol_7_Num_extra.htm)
- Worldwatch Institute (2010). *La situación del Mundo 2010. Cambio cultural: del consumismo hacia la sostenibilidad*. Barcelona: Icaria.